

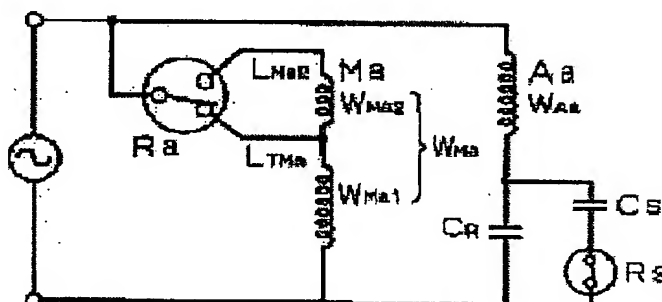
SELF-START TYPE PERMANENT MAGNETIC SINGLE-PHASE SYNCHRONOUS MOTOR

Patent number: JP10248219
 Publication date: 1998-09-14
 Inventor: TAMURA TERUO, SHINDO MASAYUKI, SASAKI KENJI
 Applicant: MATSUSHITA REFRIGERATION, MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 Classification:
 - international: H02K1/27; H02K17/26; H02K21/46; H02P1/46; H02K1/27; H02K17/02; H02K21/00; H02P1/16; (IPC1-7): H02K17/26; H02K1/27; H02K21/46; H02P1/46
 - european:
 Application number: JP19970052806 19970307
 Priority number(s): JP19970052806 19970307

Report a data error here

Abstract of JP10248219

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to reduce the density of magnetic flux of the magnetic field of winding by providing a configuration in a which a tap lead wire can be drawn from the middle of the number of turns of a coil of armature winding and by connecting and operating such that the number of turns of the main coil becomes more during 50Hz power supply compared to that in 60Hz. **SOLUTION:** Total number of turns W_{Ma} of a main coil Ma is divided into W_{Ma1} and W_{Ma2} , and a tap lead wire LT_{Ma} is drawn out of an intermediate point between them and led to a transfer relay Ra together with a lead wire L_{Ma2} of the end of W_{Ma2} . Here, W_{Ma1} is set to the number of turns such that the motor characteristic is optimized when the power source frequency is 60Hz, and also the W_{Ma2} is set to optimize the motor characteristic at 50Hz when the number of turns is W_{Ma2} plus $W_{Ma1} = W_{Ma}$, and the number of turns of the main coil during 50Hz is made greater than that during 60Hz. Thus, when the power source frequency is 60Hz, the power source is connected to the tap lead wire LT_{Ma} by a transfer relay Ra and is connected to the lead wire L_{Ma2} during 50Hz.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-248219

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 17/26

H 0 2 K 17/26

1/27

5 0 1

1/27

5 0 1 M

21/46

21/46

H 0 2 P 1/46

H 0 2 P 1/46

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-52806

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月7日

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 田村 輝雄

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 神藤 正行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

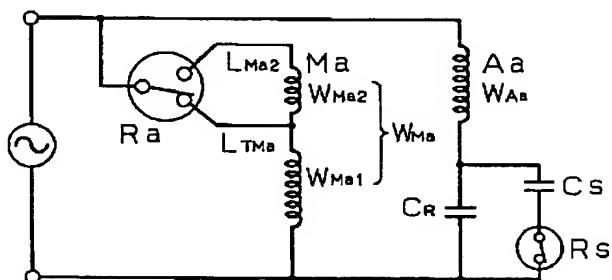
(54) 【発明の名称】 自己始動形永久磁石式単相同期電動機

(57) 【要約】

【課題】 自己始動形永久磁石式単相同期電動機に於いて、50Hz電源時の磁気飽和による効率低下を防止したものである。

【解決手段】 電機子巻線の主コイルの巻回数の途中からタップリード線を引出すとともに、50Hz電源時には主コイルの巻回数が60Hzのときよりも多くなるように接続して運転することにより、50Hz時の磁気飽和を防ぐものである。従って主コイル電流の増大が抑制されるため高い効率を得ることができる。

Ma 主コイル
Aa 補助コイル
L TMa タップリード線



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主コイルおよび補助コイルよりなる電機子巻線を有する固定子と、永久磁石および始動用2次導体を有する回転子とを具備したものであって、前記電機子巻線の主コイルの巻回数の途中からタップリード線を引出すとともに、電源周波数が50Hzのときには主コイルの巻回数が60Hzのときよりも多くなるように接続して運転することを特徴とする自己始動形永久磁石式単相同期電動機。

【請求項2】 電機子巻線の補助コイルの巻回数の途中からタップリード線を引出し、電源周波数が50Hzのときは、補助コイルの一部を主コイルとして作動させるように接続して運転することを特徴とする請求項1に記載の自己始動形永久磁石式単相同期電動機。

【請求項3】 主コイルおよび補助コイルよりなる電機子巻線を有する固定子と、永久磁石および始動用2次導体を有する回転子とを具備したものであって、電源周波数が50Hzのときは運転用コンデンサの容量を60Hzのときよりも大きな値の容量に接続して運転することを特徴とする自己始動形永久磁石式単相同期電動機。

【請求項4】 電源の周波数によって運転用コンデンサの容量を使い分けることを特徴とする請求項1または2に記載の自己始動形永久磁石式単相同期電動機。

【請求項5】 各電源周波数に対応するリード線の接続の切換えや、運転用コンデンサの容量の切換えを電源周波数検知手段を用いて自動的に行うことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の自己始動形永久磁石式単相同期電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般産業用その他に使用される自己始動形永久磁石式単相同期電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自己始動形永久磁石式単相同期電動機は、定速度運転性および高効率性等優れた利点を有している。

【0003】従来の自己始動形永久磁石式同期電動機の一事例を図6～図8を用いて説明する。

【0004】図6は固定子の電機子巻線の接続図を示すものであって、 M_a は主コイル、 A_a は補助コイル、 C_R は運転用コンデンサ、 C_S は始動用コンデンサ、 R_S は始動用リレーであり、 R_a はリード線の切換えリレーである。

【0005】ここで始動時は始動用コンデンサ C_S が運転用コンデンサ C_R と並列接続された状態で電源が印加され、始動が完了した時点で始動リレー R_S が作動して始動用コンデンサ C_S が開放され、以降は運転用コンデンサ C_R のみに通電されて運転する。

【0006】上記した電機子巻線の構成は通常のコンデ

ンサ始動コンデンサラン形単相誘導電動機の構成と同様である。

【0007】次に図7はこの電動機の回転子1の軸と直角方向の縦断面図であり、2は回転子鉄心、3は永久磁石、4は永久磁石間の磁気短絡防止用のスリットであり、5は始動用2次導体であって回転子鉄心2の両側面に配設した短絡環（図示せず）と結合されて閉ループを構成している。

【0008】以上のように構成された自己始動形永久磁石式単相同期電動機の作動について図8を用いて説明する。

【0009】図8は固定子の電機子巻線に電源が印加されてから同期運転に到るまでの電動機の発生トルクの推移を示す曲線であって、実線で示す曲線Aは電源周波数が60Hzのときのトルク曲線であり、破線で示す曲線Bは50Hzのときのトルク曲線である。また、 N_{SA} 及び N_{SB} は60Hzおよび50Hzの同期速度であり、 T_{SA} 、 T_{SB} はそれぞれの周波数に対応する脱調トルクである。

【0010】まず固定子の電機子巻線に電源が印加されると2相回転磁界が発生し、この磁束が回転子1の始動用2次導体5に鎖交することによって2次導体5内に誘導電流が流れ、前記磁束と作用してトルクを生じて回転し始める。

【0011】即ち本同期電動機は誘導電動機として始動し、図8中のトルク曲線AまたはBの如きトルクを発生しながら回転数が上昇していく。

【0012】続いて、回転数が同期速度 N_{SA} 、または N_{SB} 付近に到達すると、回転子1は永久磁石3の磁極によって同期速度に引込まれ、以後は電源周波数に同期した同期運転に入る。

【0013】同期速度 N_{SA} または N_{SB} に於いては、脱調トルク T_{SA} または T_{SB} が発生し、負荷の大きさの如何に拘らず、常に同期速度で回転することとなる。

【0014】この際始動用コンデンサ C_S 始動中の発生トルクを大きくするための働きをなすものであって、同期運転中は始動用リレー R_S によって開放されて、補助回路には運転用コンデンサ C_R のみが接続された状態で2相運転される。

【0015】ここで、50Hz時のトルク曲線Bおよび脱調トルク T_{SB} が60Hz時の曲線Aおよび T_{SA} よりも大きい理由は、電機子巻線によって作られる回転磁界の磁束密度が50Hz時の方が60Hz時よりも大きいためである。

【0016】固定子巻線は通常発生トルクの小さい60Hz時を基準にして、所要の負荷トルクを満足すべく設計されるので、50Hz時の発生トルクは自ずと所要負荷トルクよりも大きな値を有することとなる。

【0017】以上のように構成された自己始動形永久磁石式単相同期電動機は、負荷の大きさに拘らず、電源周

波数に同期した定速度運転ができるとともに、永久磁石3の発生磁束により励磁電力が不要となり、且つ同期速度で運転されるため2次導体中の銅損も微小な値となり、極めて高い効率を得られる等の大きな利点を有する。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記した従来の構成は、固定子鉄心および回転子鉄心2の磁路には電機子巻線によって発生する磁界の磁束と、永久磁石の発生する磁束とが重畳して流れることに加え、電源周波数が50Hzのときには、更に巻線磁界の磁束密度が60Hzのときに比べて2割ほど高くなることと相俟って前記鉄心の磁路の磁束密度が過大となって磁気飽和の状態を呈する場合があった。

【0019】そのため、50Hzに於いては所定の負荷トルクを発生させるに必要な巻線磁界の磁束を回転子に流しこむためには、より大きな主コイル電流を要し、そのことにより、主コイルの銅損が増大し、且つ補助コイルの電流とで作る巻線磁界の円磁界率も悪化することと俟って、60Hzのときに比べて効率が大幅に低下するという欠点があった。

【0020】本発明は従来の課題を解決するもので、電源周波数が50Hzのときに於いても、高い効率を確保できる自己始動形永久磁石式単相同期電動機を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明は、電機子巻線のコイルの巻回数の途中からタップリード線を引出す構成として、50Hz電源のときには60Hz時に比べて主コイルの巻数が多くなるよう接続して運転する。

【0022】このことにより、50Hzのときには巻線磁界の磁束密度が小さくなるので主コイル電流の値は適正な大きさまで低下して主コイル銅損が低減し、同期電動機本来の高い効率を得ることができる。

【0023】また本発明は50Hz電源時には60Hz時に比べて大きな容量の運転用コンデンサを使用することも提案している。

【0024】これによって補助コイル電流を増やして、補助コイルの分担を大きくすることにより主コイルの過大な電流を低減し、主コイル銅損と補助コイル銅損のバランスを良好させるとともに、両コイルの作る巻線磁界の円磁界率も良好できるので、50Hz時にも高い効率を得ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、主コイルおよび補助コイルよりなる電機子巻線を有する固定子と、永久磁石および始動用2次導体を有する回転子とを具備したものであって、前記電機子巻線の主コイルの巻回数の途中からタップリード線を引出すとともに、電源

周波数が50Hzのときには主コイルの巻回数が60Hzのときよりも多くなるように接続して運転するものである。

【0026】この構成によれば、電源周波数が50Hzのときには主コイルの巻回数が多いために、巻線磁界の磁束密度が適正な低い値に抑えられるので、従来例の如く磁気飽和による主コイル電流の増大が防止できて、60Hzのときと同様に、高い効率を得ることができる。

【0027】請求項2に記載の発明は、電機子巻線の補助コイルの巻回数の途中からタップリード線を引出し、電源周波数が50Hzのときは補助コイルの一部を主コイルとして作動させるように接続して運転するものである。

【0028】この構成によれば、電源周波数が50Hzのときには、補助コイルの一部も主コイルの役割りを担うため、主コイル全体の巻回数が多くなって上記請求項1の実施の形態で述べたことと同様な効果が得られる。

【0029】請求項3に記載の発明は、主コイルおよび補助コイルよりなる電機子巻線を有する固定子と、永久磁石および始動用2次導体を有する回転子とを具備したものであって、電源周波数が50Hzのときは運転用コンデンサの容量を60Hzのときよりも大きな値の容量に接続して運転するものである。

【0030】このことによって、電源周波数が50Hzのときは補助コイル電流が増大して補助コイルの分担が大きくなるため、主コイル電流が過大になるのを防いで主コイル銅損と補助コイル銅損のバランスを良好させるとともに、両コイルの作る巻線磁界の円磁界率も良好できるので、電源周波数が50Hzのときでも高い効率を確保することができる。

【0031】請求項4の発明は電源の周波数によって運転用コンデンサの容量を使い分けて請求項1または請求項2に記載の電動機を運転するものである。

【0032】このことにより、各電源周波数に対応して、主コイルの巻回数と運転用コンデンサの容量とを同時に変えることができるので、両者のマッチンをより良好化することができ、効率を更に向上させることができる。

【0033】請求項5の発明は各電源周波数に対応するリード線の接続の切換えや運転用コンデンサの容量の切換えを電源周波数検知手段を用いて自動的に行うものであり、このことにより本電動機を搭載した電気機器は電源周波数に対応して自動的にリード線の接続の切換えや運転用コンデンサの容量の切換えが行われて高効率運転ができるので、人が判断して切換えることは不要となり、且つ操作ミス等も排除されて信頼性が高まることとなる。

【0034】

【実施例】以下、本発明による自己始動形永久磁石式単相同期電動機の実施例について、図面を参照しながら説

明する。なお、従来と同一の構成については、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0035】(実施例1)図1は、本発明の実施例1に於ける自己始動形永久磁石式単相同期電動機の電機子巻線の結線図および電装品との接続図を示す。以下説明は従来例と相違している点についてのみ行う。

【0036】図1に於いて、主コイルMaの全巻回数 $W_m a$ は $W_m a_1$ と $W_m a_2$ とに分割されており、その中間からタップリード線 $L_{Tm} a$ が引出され、 $W_m a_2$ 端のリード線 $L_m a_2$ とともに切換えリレーRaに導かれている。

【0037】ここで $W_m a_1$ は電源周波数が60Hzのときにモータ特性が最良になるような巻回数に設置されている。また $W_m a_2$ は $W_m a_1$ と加算した巻回数即ち $W_m a$ のときに50Hzに於けるモータ特性が最良になるように設定されており、50Hz時の主コイル巻回数は60Hz時よりも当然多くなることになる。

【0038】以上のような構成に於いて電源周波数が60Hzのときには切換えリレーRaで電源をタップリード線 $L_{Tm} a$ に接続し、50Hzのときにはリード線 $L_m a_2$ に接続するようにすれば、50Hz時は従来例よりも主コイルの巻線が増えて巻数磁界の磁束密度が適正な低い値となり、磁気飽和による主コイル電流の増大が防げて60Hz時と同様に高い効率を得ることができる。

【0039】(実施例2)図2は本発明の実施例2に於ける自己始動形永久磁石式単相同期電動機の電機子巻線の結線図および電装品との接続図を示す。

【0040】図2に於いて、主コイルMbの巻回数 $W_m b$ は電源周波数が60Hzのときにモータ特性が最良になるように設定されている。補助コイルAbの全巻回数 $W_A b$ は $W_A b_1$ と $W_A b_2$ との分割されており、その中間からタップリード線 $L_{TA} b$ が引出されて、主コイルMbと補助コイルAbとの共通リード線 $L_c b$ とともに切換えリレーRbに導かれている。

【0041】この構成に於いて電源周波数が60Hzのときは切換えリレーRbで電源を共通リード線 $L_c b$ に接続すれば、上記した理由で最良の特性が得られる。

【0042】一方、電源周波数が50Hzのときには切換えリレーRbで電源を補助コイルAbから引出したタップリード線 $L_{TA} b$ に接続すると、分割した補助コイル $W_A b_2$ は主コイルMbと直列につながり、主コイルとしての作動をし、補助コイルとしての役割は分割した補助コイル $W_A b_1$ のみが担うことになる。ここで、 $W_A b_2$ の巻回数は主コイルの巻回数 $W_m b$ と加算した主コイルとしての総巻回数が50Hz電源時のモータ特性が最良になるように設定されている。従って50Hz時の巻線磁界の磁束密度が低下するため前記実施例1と同様に50Hzに於いても高い効率を得ることができる。

【0043】なお、実施例1に於いては60Hz運転のときには主コイルMaの分割した一方のコイル $W_m a_2$ は使用されないが無駄になる欠点を有するのに対し、実

施例2に於いては常に全てのコイルが作動するため上記した無駄が生じないという利点があるが、一方では50Hz電源では補助コイルの一部を主コイルとして使用するため主補コイル間の磁気バランスが崩れ易いという難しさもあり、どちらを選ぶかはケースバイケースで決めていけばよい。

【0044】(実施例3)図3は本発明の実施例3に於ける自己始動形永久磁石式単相同期電動機の電機子巻線と運転用コンデンサとの接続図を示す。

【0045】図3に於いて運転用コンデンサの容量を電源周波数に応じて使い分けるとし、60Hz電源では C_{R1} を50Hz電源では C_{R2} を使用することとする。 C_{R1} の容量は60Hz運転で最良のモータ特性が得られるように設定されており、一方 C_{R2} の容量は C_{R1} よりも大きい値で且つ50Hz運転で最良のモータ特性になるように設定されている。

【0046】この構成に於いて50Hz運転では C_{R2} の容量を C_{R1} よりも大きくとってあるため、補助コイルAcの電流が大きくなりその分主コイルMcの電流が減って、従来例の如く、主コイルの電流が過大になることが防止でき、主補コイルの銅損バランスや円磁界率も良化され、高い効率を得ることができる。

【0047】(実施例4)図4は本発明の実施例4に於ける自己始動形永久磁石式単相同期電動機の電機子巻線の結線図および電装品との接続図を示す。

【0048】図4に於いて主コイルMdは実施例1で述べたと同様の主旨で分割して巻かれ、電源周波数によって切換えリレーRdでリード線の接続を変え、50Hzと60Hz夫々の周波数で最も良好な特性を持たせた形で運転できるようにしてあるとともに、運転用コンデンサも C_{R3} と C_{R4} と各電源周波数に応じて良好な特性になるよう切換えリレーRd₂で接続替えできるようになっている。ここで切換えリレーRd₁とRd₂は2極の単一リレーを使用して部品数の増加を押えてある。

【0049】以上の構成によって本電動機は電源周波数に応じて、主コイルの巻数と運転用コンデンサとを同時に変えて、電機子巻線とコンデンサとのマッチングをより良化することができるので、更に効率を向上させることができる。

【0050】なお、図示はしないが、電機子巻線を実施例2に示すように補助コイルを分割して、これと運転用コンデンサ容量とを同時に切換えて使用しても同様の効果が得られる。

【0051】(実施例5)図5は本発明の実施例5に於ける自己始動形永久磁石式単相同期電動機の代表的な電機子巻線の結線図および電装品との接続図を示す。

【0052】図5に於いてSfは電源周波数検知手段であり、簡単な電子回路等よりなっているものである。これで電源周波数を検知し、その検知信号を用いて自動的に切換えリレーReを作動させて各周波数に適合した結

線になるようリード線の接続替えをさせるものである。

【0053】電源周波数の検知とリード線の切換えは自動的に行われるため、簡便で且つ人為的なミスが生じることがなく、本電動機を使用した製品の信頼性を高めることができる。

【0054】なお図5の電機子巻線の結線および電装品との接続は実施例1の場合を示しているが、これにとどまらず実施例2～5の場合も同様の使い方が可能である。

【0055】

【発明の効果】上記実施例から明らかなように、請求項1に記載の発明は、主コイルの巻回数の途中からタップリード線を引出し、50Hzのときには主コイルの巻回数が60Hzのときよりも多くなるように接続して運転するもので、この構成によれば50Hz時でも巻線磁界の磁束密度を低く押えることができ、高い効率を得られるという効果を奏する。

【0056】請求項2に記載の発明は、補助コイルの巻回数の途中からタップリード線を引出し、50Hzのときには補助コイルの一部を主コイルとして作動させるようにしてあるので、主コイル全体の巻回数が多くなって同様に高い効率を得られるとともに、常に主コイルと補助コイルが全部使用される構成であるため、請求項1に比べて50Hz時に於けるコイルの一部の不使用という無駄が生じないという効果を奏する。

【0057】請求項3に記載の発明は、50Hz時には60Hz時に比べてコンデンサ容量の大きいものを使用するため、主コイル電流が増大するのを防ぐことができ、高い効率を得ることができるとともに、請求項1及び2の如く巻線作業に時間がかかるという不利な点を排除することができるという効果を奏する。

【0058】請求項4に記載の発明は、請求項1や2の如くタップリード線を引き出して、50Hz時に於ける主コイルの巻回数を増やすことによって効率を高めると

ともに、コンデンサ容量も周波数に応じて使い分けることにより、電機子巻線とコンデンサとのマッチングをより良化し、更に効率を向上させることができるという効果を奏する。

【0059】請求項5に記載の発明は、電源周波数検知手段を用いて電源周波数を検知して自動的にリード線の接続やコンデンサ容量を切換えを行うため、簡便で且つ人為的なミスが生じることがなくなり製品の信頼性を高めることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す自己始動形永久磁石式単相同期電動機の電機子巻線の結線図および電装品との接続図

【図2】本発明の他の実施例を示す電機子巻線の結線図および電装品との接続図

【図3】本発明の他の実施例を示す電機子巻線の結線図および電装品との接続図

【図4】本発明の他の実施例を示す電機子巻線の結線図および電装品との接続図

【図5】本発明の他の実施例を示す電機子巻線の結線図および電装品との接続図

【図6】従来の自己始動形永久磁石式単相同期電動機の電機子巻線の結線図および電装品との接続図

【図7】従来の自己始動形永久磁石式単相同期電動機の回転子の軸と直角方向の縦断面図

【図8】従来の自己始動形永久磁石式単相同期電動機のトルク曲線を示す図

【符号の説明】

Ma 主コイル

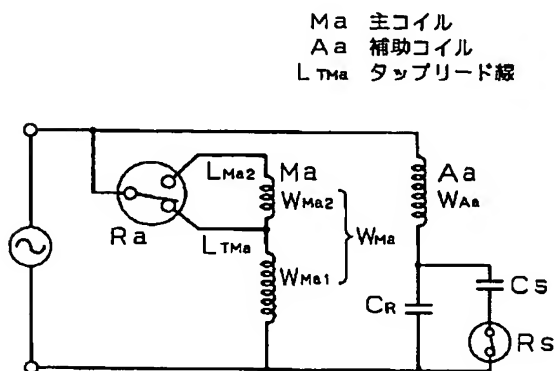
Aa 補助コイル

L_{TMa} タップリード線

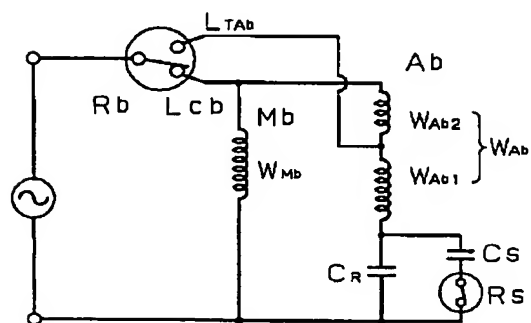
C_R 運転用コンデンサ

Sf 電源周波数検知手段

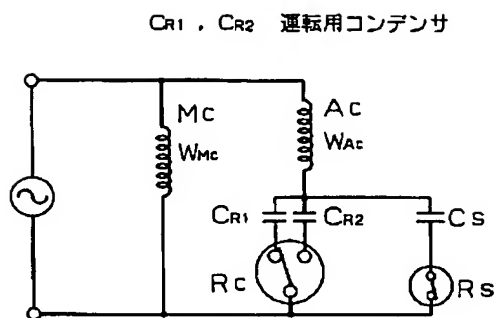
【図1】



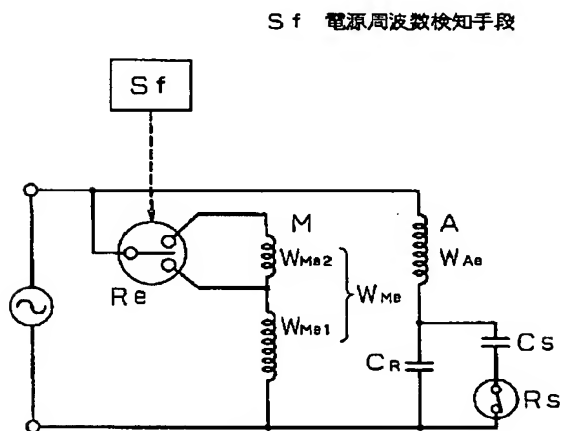
【図2】



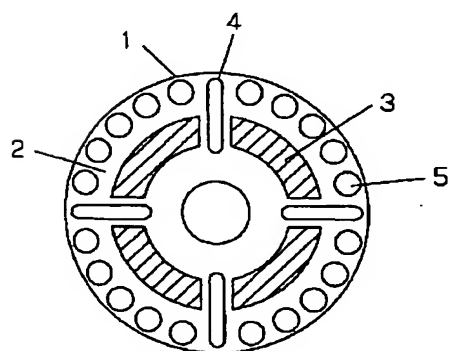
【図3】



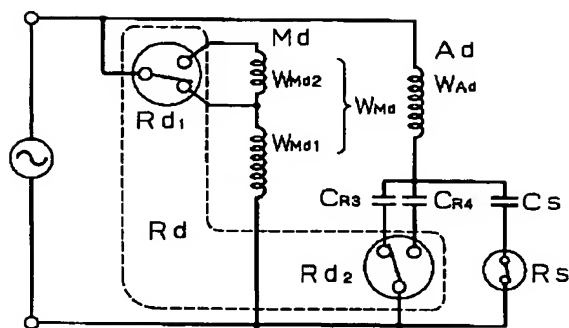
【図5】



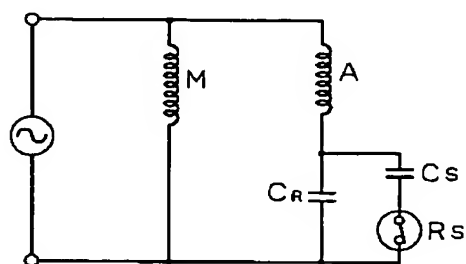
【図7】



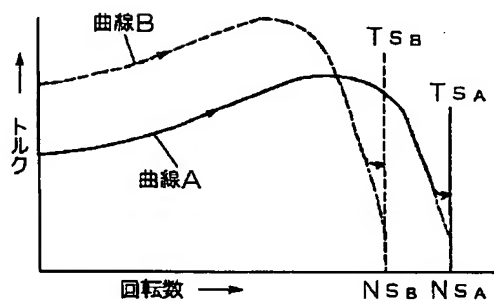
【図4】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 健治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内